هو الذى جعل الشمس ضياء و القمر نورا

رسالة

الضوء

للعلامة الفيلسوف الحسن بن الحسن بن
الهيثم البصرى رحمه الله تعالى
المتوفى سنة ثلاثين
واربع مائة
هجرية

الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية ببلدة
حيدرآباد الدكن حرسها الله
تعالى عن البلايا والمحن
فى سنة ١٣٥٧ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

قول للحسن بن الحسن بن الهيثم في الضوء

الكلام في مائية الضوء من العلوم الطبيعية والكلام في كيفية اشراق الضوء محتاج الى العلوم التعليمية من اجل الخطوط التي تمتد عليها الاضواء وكذلك الكلام في مائية الشعاع وهو من العلوم الطبيعية والكلام في شكله وهيئته وهو من العلوم التعليمية وكذلك الاجسام المشفة التي تنفذ الاضواء فيها والكلام في مائية شفيفها وهو من العلوم الطبيعية والكلام في كيفية امتداد الضوء فيها وهو من العلوم التعليمية ـ فالكلام في الضوء وفي الشعاع وفي الشفيف يجب ان يكون مركبا من العلوم الطبيعية والعلوم التعليمية

واذ قد قررنا ذلك فلنشرع الآن في الكلام على هذه المعاني ولنقل قولا كليا وهو ان كل معنى يوجد في جسم من الاجسام الطبيعية ويكون من المعاني التي بها تتقوم مائية ذلك الجسم فانه يسمى صورة جوهرية لان جوهر كل جسم انما يتقوم من جملة جميع المعاني التي في ذلك الجسم التي هي غير مفارقة له ما دام جوهره غير متغير عما هو عليه ـ والضوء في كل جسم مضيء من ذاته هو من المعاني التي بها تتقوم مائية ذلك الجسم ـ فالضوء في كل جسم مضيء من ذاته هو صورة جوهرية في ذلك الجسم ـ والضوء العرضي الذي يظهر على الاجسام الكثيفة الذي يشرق عليها من غيرها هو صورة عرضية وهذا هو رأي المحققين من اصحاب علم الفلسفة فاما اصحاب التعاليم فانهم يرون الضوء الذي يشرق عن

الجسم المضيئ من ذاته الذى هو صورة فى الجسم هو حرارة نارية تكون فى الجسم المضيئ من ذاته وذلك انهم وجدوا ضوء الشمس اذا انعكس عن المرآة المقعرة واجتمع الضوء عند نقطة واحدة وكان عند تلك النقطة جسم من الاجسام التى تقبل الاحتراق احترق ذلك الجسم عند اجتماع الضوء عنده ووجدوا ضوء الشمس ايضا اذا اشرق على الهواء سخن الهواء واذا اشرق ضوء الشمس على جسم من الاجسام الكثيفة وثبت عليه زمانا فان ذلك الجسم يسخن سخونة محسوسة — فتقرر فى نفوسهم من اجل هذه الاحوال ان ضوء الشمس هو حرارة نارية ثم رأوا ان جميع الاضواء من جنس واحد وان جميعها هو حرارة نارية وانما يختلف بالاشد والاضعف فما كان من الاضواء محرقا فلقوته وما كان غير محرق فلضعفه كما يوجد ذلك من حرارة النار وذلك ان النار تسخن ما يجاورها من الهواء وكل ما كان اقرب الى جرم النار من الهواء كان اشد سخونة مما بعد واذا جعل فى الهواء المجاور للنار الذى بعده من النار بعد مقتدر جسم يقبل الاحتراق لم يحترق واذا قرب ذلك الجسم الى النار وجعل فى الهواء الملتصق بجرم النار احترق ذلك الجسم ولا فرق بين الهواء الملتصق بجرم النار وبين الهواء البعيد عن النار الذى قد سخن بحرارة النار سوى ان الهواء الملتصق بجرم النار اشد حرارة وكل واحد من الهوائين فيه حرارة نارية واحدهما محرق وهو الذى حرارته قوية والآخر غير محرق وهو الذى حرارته ضعيفة — وكذلك الاضواء هى حرارة نارية وما كان منها قويا كان محرقا وما كان منها ضعيفا كان غير محرق — فجميع الاضواء عند اصحاب التعاليم هى حرارة نارية وانما تظهر فى الجسم المضيئ كما تظهر النار فى الجسم الحامل للنار —

والاجسام المضيئة من ذواتها التى يدركها الحس هى نوعان وهما الكواكب والنار وهذه الاجسام يشرق ضوءها على كل ما يجاورها من الاجسام وهذا المعنى يدرك بالحس .

وقد بينا فى كتابنا فى المناظر فى المقالة الاولى منه ان كل ضوء فى كل جسم

مضيئ ذاتيا كان الضوء الذى فيه اوعرضيا فان الضوء الذى فيه يشرق منه على كل جسم يقابله وشرحنا هذا المعنى هناك شرحا مستقصى ومع ذلك فان الاستقراء يقنع فى هذا المعنى فانه لا يوجد جسم كثيف مقابلا لجسم مضيئ الاويوجد ضوء ذلك الجسم المضيئ ظاهرا على ذلك الجسم الكثيف اذا لم يكن بينهما ساتر وان لم يكن بينهما بعد متفاوت ولم يكن الضوء الذى فى الجسم المضيئ فى غاية الضعف وجميع الاجسام الطبيعية المشف منها والكثيف فيها قوة قابلة للضوء وهى تقبل الاضواء من الاجسام المضيئة والمشف من الاجسام فيه مع القوة القابلة للضوء قوة مؤدية للضوء وهوالشفيف والاجسام التى تسمى مشفة هى الاجسام التى ينفذالضوء فيها ويدرك البصر ماوراءها.

وهذه الاجسام تنقسم قسمين وينفذ الضوء فيها على وجهين احدالوجهين ان ينفذ الضوء فى جميع الجسم المشف - والوجه الآخران ينفذ الضوء فى بعض اجزاء الجسم المشف دون بعض.

اما الاجسام المشفة التى ينفذ الضوء فى جميعها فكالهواء والماء والزجاج وما يجرى مجراها واما التى ينفذ الضوء فى بعض اجزائها دون بعض فكالثياب الرقاق وما يجرى مجراها وذلك ان الثياب الرقاق ينفذ الضوء فى الثقوب التى بين خيوطها ولاينفذ فى الخيوط انفسها لان الخيوط اجسام كثيفة لا ينفذ الضوء فيها ومن اجل ان الثوب الرقيق خيوطه دقاق فى غاية الدقة فليس يتبين للبصر الاضواء التى تخرج من ثقوبه من الاضواء التى تقف عند خيوطه - والبصر يدرك ما وراء الثوب الرقيق من الشعاع الذى ينفذ فى الثقوب ومع ذلك فليس يتبين له ذلك الشعاع من الشعاع الذى يقف عند الخيوط لدقة الثقوب ودقة الخيوط لأن البصر لا يدرك ما هوفى غاية الدقة فالشفيف الذى فى الهواء والماء والزجاج وما يجرى مجراها هوغير الشفيف الذى فى الثياب الرقاق والمشف على الحقيقة هوالذى ينفذ الضوء فى جميعه كالهواء والماء والزجاج وما يجرى مجراها والثياب الرقاق انما سميت مشفة لشبهها بهذه فى النفوذ للضوء فيها.

واذقد تميزت الاجسام المشفة فانا نقول ان الاجسام المشفة التى ينفذ الضوء فى جميعها فيها قوة قابلة للضوء كمثل ما فى الاجسام الكثيفة وليدل على ذلك فى كل واحد من النوعين اعنى بالنوعين الاجسام الكثيفة والاجسام المشفة التى ينفذ الضوء فى جميع الجسم منها ٠

والذى يدل على ان فى جميع الاجسام الكثيفة قوة قابلة للضوء هو ان كل جسم كثيف اذا قابل جسما مضيئا ولم يكن بينهما ساتر ولم يكن الضوء الذى فى الجسم المضيئ فى غاية الضعف وثبت الجسم المضيئ فى قبالة الجسم الكثيف زمانا محسوسا فان الناظر الى الجسم الكثيف يدرك الضوء فى سطح الجسم الكثيف زمانا محسوسا اذا لم يكن الجسم الكثيف فى غاية البعد عن البصر ولا فى غاية البعد عن الجسم الذى فيه الضوء فادراك البصر للضوء فى سطح الجسم الكثيف زمانا محسوسا دليل ظاهر على ان فى سطح الجسم الكثيف ضوءا ثابتا فى سطحه وليس تثبت صورة من الصور فى جسم من الاجسام الا اذا كان فى ذلك الجسم قوة قابلة لتلك الصورة لان قبول الجسم للصورة ليس هو اكثر من ثبوت تلك الصورة فى ذلك الجسم ـ فظهور الضوء فى سطوح الاجسام الكثيفة دليل واضح على ان فى الاجسام الكثيفة قوة قابلة للضوء ٠

واما الاجسام المشفة فامرها اظهر وذلك ان الاجسام المشفة ينفذ الضوء فيها ويظهر الضوء الذى ينفذ فيها على الاجسام الكثيفة التى تكون من ورائها اذا كان الجسم المشف متوسطا بين الجسم المضيئ وبين الجسم الكثيف ويثبت الضوء فى الجسم الكثيف الذى من وراء الجسم المشف ما دام الجسم المضيىء ثابتا فى قبالة الجسم الكثيف واذا كان الضوء الذى يظهر على الجسم الكثيف انما هو يشرق من الجسم المضيىء ويمتد فى الجسم المشف الى الجسم الكثيف فما دام الضوء ثابتا على الجسم الكثيف فهو ثابت فى الجسم المشف ٠

والذى يدل على ان الضوء ثابت فى الجسم المشف بعد نفوذه فيه هو انه اذا قطع الجسم المشف بجسم كثيف فى اى المواضع كان القطع ظهر الضوء على ذلك الجسم

الكثيف القاطع للجسم المشف وهذا المعنى يتبين اذا كان الجسم المشف هو الهواء اوالماء فظهورالضوء على الجسم الكثيف القاطع للجسم المشف فى كل موضع منه دليل ظاهر على ان الضوء ثابت فى الجسم المشف واذا كان الضوء ثابتا فى الجسم المشف ففى الجسم المشف قوة قابلة للضوء كما تبين من قبل.

فقد تبين مما بيناه ان كل جسم من الاجسام الطبيعية المشف منها والكثيف فيه قوة قابلة للضوء فاما ان فى الجسم المشف قوة مؤدية للضوء ليست هى فى الجسم الكثيف فهو بين وذلك ان كل جسم مشف فان الضوء ينفذ فيه وكل جسم كثيف فان الضوء لا ينفذ فيه فتبين من ذلك ان فى الجسم المشف معنى ليس هوفى الجسم الكثيف ولان الضوء ينفذ فى كل جسم مشف ولاينفذ فى شىء من الاجسام الكثيفة التى ليس فيها شىء من الشفيف فيكون المعنى المؤدى للضوء هوالشفيف ولان الشفيف من المعانى التى بها تتقوم مائية الجسم المشف فيكون الشفيف هوصورة جوهرية فى الجسم المشف.

فقد تبين من جميع ما ذكرناه ان كل جسم من الاجسام الطبيعية فيه قوة قابلة للضوء وان المشف منها فيه مع القوة القابلة للضوء صورة مؤدية للضوء وتبين مع ذلك ان الشفيف هو صورة جوهرية بها تتقوم مائية الجسم المشف.

والاجسام المشفة تختلف ويختلف شفيفها ويختلف قبولها للاضواء وتأديتها لها ونحن نبين جميع ذلك من بعد ان نستوفى الكلام فى الضوء.

واذقد تبين ان الضوء يشرق من كل جسم مضيىء على كل جسم مقابل له وعلى كل جسم مجاور له ــ فقد بقى ان نبين كيف تشرق الاضواء على الاجسام المقابلة لها وكيف تنفذ فى الاجسام المشفة المجاورة لها ــ فنقول اولا ان الضوء يشرق من كل جسم مضيىء وينفذ فى كل جسم مشف مجاور للجسم المضيىء ويظهر على كل جسم كثيف مقابل للجسم المضيىء وهذا المعنى ظاهر لا يحتاج الى بيان وذلك ان الشمس والقمر والكواكب ينفذ ضوءها فى جسم السماء الذى هو جسم مشف وفى جسم الهواء الذى هو ايضا مشف ويظهر على وجه الارض وعلى الاجسام

الارضية

الارضية وينفذ فى جسم الماء اذا كان الماء صافيا واذا كان الماء فى اناء مشف ظهر الضوء على كل جسم كثيف يكون من وراء ذلك الاناء وكذلك الاحجار المشفة كالزجاج والبلور وما جرى مجراهما اذا اشرق عليهما الضوء وكان وراءهما جسم كثيف ظهر الضوء على الجسم الكثيف فمن هذا الاعتبار يظهر ظهورا بينا ان الاضواء تنفذ فى الاجسام المشفة.

فاما كيف يكون نفود الضوء فى الاجسام المشفة فهو ان الضوء يمتد فى الاجسام المشفة على سموت خطوط مستقيمة ولا يمتد الا على سموت الخطوط المستقيمة ويمتد من كل نقطة من الجسم المضيء على كل خط مستقيم يصح ان يمتد فى تلك النقطة فى الجسم المشف المجاور للجسم المضيء وهذا المعنى قد بيناه فى كتابنا فى المناظر بيانا مستقصى ولكنا نذكر الآن منه طرفا يقنع فيما نحن بسبيله.

فنقول ان امتداد الضوء على سموت خطوط مستقيمة يظهر ظهورا بينا من الاضواء التى تدخل من الثقوب فى البيوت المظلمة فان ضوء الشمس وضوء القمر وضوء النار اذا دخل من ثقب مقتدر الى بيت مظلم وكان فى البيت غبار اواثير فى البيت غبار فان الضوء الداخل من الثقب يظهر فى الغبار المازج للهواء ظهورا بينا ويظهر على وجه الارض او على حائط البيت المقابل للثقب ويوجد الضوء ممتدا من الثقب الى الارض او الى الحائط المقابل للثقب على سموت مستقيمة وان اعتبر هذا الضوء الظاهر بعود مستقيم وجد الضوء ممتدا على استقامة العود و ن لم يكن فى البيت غبار وظهر الضوء على الارض اوعلى الحائط المقابل للثقب ثم جعل بين الضوء الظاهر وبين الثقب عود مستقيم اومد بينهما خيط مدا شديدا ثم جعل فيما بين الضوء والثقب جسم كثيف ظهر الضوء على ذلك الجسم الكثيف وبطل من الموضع الذى كان يظهر فيه.

ثم ان حرك الجسم الكثيف فى المسافة الممتدة على استقامة العود وجد الضوء ابدا يظهر على الجسم الكثيف ـ فتبين من ذلك ان الضوء يمتد من الثقب الى الموضع الذى يظهر فيه الضوء على سموت خطوط مستقيمة وقد بينا فى كتاب

الناظر كيف يعتبر امتداد الضوء فى كل واحد من انواع الاجسام المشفة وهذا القدر الذى ذكرناه ها هنا كاف .

وامتداد الضوء فى الاجسام المشفة هو خاصة طبيعية لجميع الأضواء وقد يقال ان امتداد الضوء فى الاجسام المشفة على سموت الخطوط المستقيمة هو خاصة للاجسام المشفة وذلك انها لا تؤدى الضوء الاعلى سموت الخطوط المستقيمة وهذا المعنى يفسد عند السبر والاعتبار والقول الاول هو الصحيح وذلك انه لو كان امتداد الضوء فى الجسم المشف هو خاصة للجسم المشف لكان امتداد الضوء لايكون الاعلى سموت مخصوصة وليس يوجد الامر كذلك بل توجد الاضواء تمتد فى الاجسام المشفة على سموت خطوط متقاطعة ومتوازية ومتلاقية وغير متلاقية فى وقت واحد من ضوء جسم واحد وذلك ان كل نقطة من الجسم المضيئ يمتد منها ضوء على كل خط مستقيم يصح ان يمتد من تلك النقطة فالاضواء التى تمتد من نقطتين متفرقتين من النقط التى فى الجسم المضيئ تكون متقاطعة اعنى انه تكون الخطوط الممتدة من احدى النقطتين فى جميع الجهات مقاطعة للخطوط الممتدة من النقطة الاخرى فى جميع الجهات واذا حضر فى الوقت الواحد عدة من الاجسام المضيئة امتدت الاضواء من كل واحد منها فتكون للخطوط التى تمتد عليها جميع تلك الاضواء مختلفة الوضع اختلافا متفاوتا ويعرض من ذلك ان يكون امتداد الاضواء فى جهات متضادة اذا كانت الاجسام المضيئة فى جهات متضادة بالقياس الى الجسم المشف فيبطل الاختصاص ولايكون فى الجسم المشف سموت مخصوصة تؤدى الضوء ومع ذلك فان الحركات الطبيعية تكون (١) فى جهات متضادة فلو كانت الصورة المؤدية للضوء التى فى الجسم المشف تؤدى الضوء على سموت مستقيمة بخاصة تخصها لكانت لا تؤدى الضوء على سموت واحدة باعيانها فى جهتين متضادتين واذا كانت الاضواء تمتد فى الجسم الواحد المشف على سموت واحدة باعيانها فى جهتين متضادتين فليس امتداد الضوء فى الاجسام المشفة على سموت الخطوط المستقيمة بخاصة تخص الاجسام

المشفة واذا كان الضوء لايمتد الا فى الاجسام المشفة ولايمتد فى الاجسام المشفة الاعلى سموت خطوط مستقيمة وكان امتداده على الخطوط المستقيمة ليس هو بخاصة تخص الاجسام المشفة فليس امتداد الضوء على سموت الخطوط المستقيمة الابخاصة تخص الضوء فخاصة الضوء ان يمتد على سموت خطوط مستقيمة وخاصة الشفيف ان لايمنع نفوذ الاضواء فى الاجسام المشفة والضوء الممتد فى الاجسام المشفة على سموت الخطوط المستقيمة هو الذى يسمى شعاعا فالشعاع هو الضوء الممتد من الجسم المضيئ فى الجسم المشف على سموت خطوط مستقيمة والخطوط المستقيمة التى يمتد عليها الضوء هى خطوط متوهمة لا محسوسة والخطوط المتوهمة مع الضوء الممتد عليها بمجموعها هو الذى يسمى الشعاع. فالشعاع هو صورة جوهرية ممتدة على خطوط مستقيمة وانما سمى اصحاب التعاليم شعاع البصر شعاعا تشبيها بشعاع الشمس وشعاع النار وذلك ان المتقدمين من اصحاب التعاليم يرون الابصار يكون بشعاع يخرج من البصر وينتهى الى المبصر وبذلك الشعاع يكون الابصار وان ذلك الشعاع هو قوة نورية من جنس الضوء وانها هى القوة الباصرة وانها تمتد من البصر على سموت خطوط مستقيمة مبدأها مركز البصر واذا انتهت هذه القوة النورية الى المبصر ادركت المبصر والقوة النورية الممتدة على الخطوط المستقيمة الخارجة من مركز البصر مع الخطوط المستقيمة هو الذى يسميه اصحاب التعاليم شعاع البصر.

فاما من يرى ان الابصار يكون بصورة ترد من المبصر الى البصر فانه يرى ان الشعاع هو الضوء الممتد من المبصر على سموت الخطوط المستقيمة التى تلتقى عند مركز البصر وذلك ان اصحاب هذا الرأى يرون ان الضوء يمتد من كل نقطة منه ضوء على كل خط مستقيم يصح ان تمتد منه النقطة فاذا قابل البصر مبصرا من المبصرات وكان فى ذلك المبصر ضوء ما ذاتيا كان ذلك الضوء اوعرضيا فان كل نقطة من ذلك الضوء يمتد منها ضوء على كل خط مستقيم يصح ان يمتد بين تلك النقطة وبين سطح البصر فيخرج من المبصر ضوء الى سطح البصر على خطوط مستقيمة

بلانهاية وعلى اوضاع مختلفة اختلافا بلا نهاية فتكون الخطوط المستقيمة المتوهمة الممتدة بين مركز البصر وبين سطح المبصر هى من الخطوط التى امتد عليها الضوء فيدرك البصر صورة المبصر من الضوء الذى يرد اليه على سموت هذه الخطوط فقط لان من يرى هذا الرأى يعتقد ان البصر مطبوع على ان يحس بالاضواء التى ترد اليه على سموت هذه الخطوط فقط ولا يحس بما يرد اليه على غير هذه الخطوط فيسمى الضوء الممتد على سموت الخطوط المستقيمة التى تنتهى عند مركز البصر مع هذه الخطوط انفسها شعاعا — فشعاع البصر عند جميع اصحاب التعاليم هو ضوء ما يمتد على سموت الخطوط المستقيمة المتلاقية عند مركز البصر — وهذه الخطوط على انفرادها هى خطوط متوهمة يسميها اصحاب التعاليم خطوط الشعاع والشعاع بالقول الكلى هو ضوء ممتد على سموت خطوط مستقيمة كان الضوء ضوء الشمس او ضوء القمر او ضوء الكواكب او ضوء النار او ضوء البصر وهذا هو حد الشعاع وليس لاصحاب العلم الطبيعى قول محرر فى الشعاع ٠

واذ قد تبين ذلك فلنرجع الآن الى الكلام فى الاجسام المشفة فنقول ان الشفيف هو صورة فى الجسم المشف فهى مؤدية للضوء والاجسام المشفة تنقسم الى قسمين هما فلكية وما دون الفلك والفلكية منها هى نوع واحد لان الاجسام الفلكية من جوهر واحد فاما ما دون الفلك من الاجسام المشفة فانها تنقسم الى ثلاثة اقسام فاحدها الهواء والآخر الماء والرطوبات المشفة كبياض البيض وطبقات البصر المشفة وما يجرى مجرى ذلك والثالث الاحجار المشفة كالزجاج والبلور والجواهر المشفة — فهذه هى جميع انواع الاجسام المشفة وهذه الاجسام المشفة يختلف شفيفها وكل نوع من انواعها يختلف شفيفه ما سوى جسم الفلك وذلك ان الهواء يختلف شفيفه فمنه غليظ ومنه لطيف والغليظ كالضباب والدخان وما خالطه غبار او دخان ومنه لطيف كالاهوية التى بين الجدران والهواء القريب من الفلك والهواء الذى لم يخالطه شىء سواه والهواء اللطيف اشد شفيفا من الهواء الغليظ وكذلك الماء والرطوبات المشفة يختلف شفيفها فمنها ماء اشد شفيفه كماء البحر ومنها اقل

شفيفا كالماء الجارى والماء الذى يخالطه شيء من الاصباغ ـ وكذلك الرطوبات المشفة بعضها اشد شفيفا من بعض وكذلك الاحجار المشفة بعضها اشد شفيفا من بعض فان البلور اشد شفيفا من الياقوت وجميع ذلك يشهد به الحس .

فاما جسم الفلك فليس يظهر فى شفيفه اختلاف فاما انه مشف فذلك بين لأن الكواكب مختلفة الابعاد عن الارض ومع ذلك فان البصر يدرك جميعها مع اختلاف مواضعها من سمك جسم الفلك والاجسام المشفة التى هى دون الفلك جميعها فيها كثافة ما وذلك ان كل واحد منها اذا اشرق عليه ضوء الشمس فانه يصدر عنه ضوء كما يصدر عن الاجسام الكثيفة اذا اشرق عليها ضوء الشمس الا ان الضوء الثانى الذى يصدر عن الاجسام المشفة يكون اضعف وقد بينا هذا المعنى فى المقالة الاولى من كتابنا فى المناظر بيانا مستقصى وارشدنا الى الطريق التى يعتبر بها هذا المعنى فى كل واحد من الاضواء التى تظهر على الاجسام الكثيفة وتوجد فى الاجسام المشفة .

ونحن نذكر فى هذا الموضع طرفا من ذلك ليبان اما ان الهواء يصدر عنه ضوء فان ذلك يظهر عند ضوء الصباح فان وجه الارض يضيء فى وقت الصبح وقبل ان تطلع الشمس ويدرك الحس وجه الارض والجدران حينئذ اضواءها كانت فى الليل والشمس فى وقت الصباح وقبل ان تظهر للبصر ليس تكون مقابلة للارض والاضواء ليس تصدر عن الاجسام المضيئة الا على سموت خطوط مستقيمة وقد بينا هذا المعنى بالبرهان والاعتبار فى كتاب المناظر وليس بين الشمس وبين وجه الارض الذى يشرق عليه الشمس خطوط مستقيمة ولا وجه الارض يقطعها فليس الضوء الذى يظهر على وجه الارض هو ضوء مشرق من نفس جرم الشمس وليس يقابل وجه الارض جسم مضيء يصح ان يصدر عنه ضوء الى وجه الارض غير الهواء الذى بين السماء والارض الذى هو مضيء بضوء الشمس وهذا الهواء مقابل لجرم الشمس وليس بينه وبين الشمس ساتر وهذا الهواء يكون مضيئا فى وقت الصباح ويدرك الضوء فيه بالحس ويظهر

الذى يظهر على وجه الارض فى وقت الصباح هو ضوء يصدر عن الضوء الذى فى الهواء المقابل لوجه الارض .

فاما النار والزجاج والاحجار المشفة فانها اذا اشرق عليها ضوء الشمس فانه يصدر ايضا عنها ضوء ثان مع نفوذ الضوء فيها وهذا الضوء يظهر للحس اذا قرب الى الماء اوالحجر المشف جسم ابيض من غير الجهة التى يمتد اليها الضوء النافذ فيها فانه يوجد على ذلك الجسم الابيض ضوء حادث لم يكن يظهر عليه من قبل ويكون ضوءاً ضعيفا وقد استقصينا طريق الاعتبار لهذا المعنى فى كتاب المناظر وهذا القدر فى هذا الموضع مقنع .

فكل جسم من الاجسام المشفة التى فيما دون الفلك فانه اذا اشرق عليها ضوء الشمس فانه يصدر عنه ضوء ثان كما يصدر عن الاجسام الكثيفة اذا اشرق عليها ضوء الشمس الا ان الضوء الثانى الذى يصدر عن الاجسام المشفة يوجد اضعف من الضوء الثانى الذى يصدر عن الاجسام الكثيفة - وقد بينا من قبل ان فى الاجسام الكثيفة قوة قابلة للضوء وان فى الاجسام المشفة ايضا قوة قابلة للضوء وبينا ان فى الاجسام المشفة ضوءاً ثابتا مع نفوذ الاضواء فى هذه الاجسام - فنقول ان اشراق الضوء الثانى عن الاجسام المشفة ليس هو اشراقا عن الاضواء النافذة فيها وذلك ان الضوء النافذ فى الجسم المشف انما هو ممتد فى الجهات المقابلة للجسم الذى يشرق عنه الضوء وليس هو ممتدا فى غير تلك الجهات والضوء الثانى الذى يصدر عن هذه الاجسام يوجد ممتدا فى الجهات المقابلة (١) لتلك الجهات - فليس اشراق الضوء الثانى عن الجسم المشف هو اشراق عن الضوء النافذ فيه وليس فى الجسم المشف ضوء سوى الضوء النافذ فيه والضوء الثابت فالاضواء الثوانى التى تصدر عن الاجسام المشفة انما تصدر عن الاضواء الثابتة فيها وليس لثبوت الضوء فى الاجسام الطبيعية علة غير الكثافة التى هى ضد الشفيف لان الجسم اذا لم يكن فيه كثافة فهو مشف واذا كان مشفا فالضوء ينفذ فيه واذا كان الجسم فى غاية الشفيف ولا كثافة فيه بوجه من الوجوه فالضوء ينفذ فيه فقط ولا يثبت فيه

(١) ن - المتقاطعة

لان الشفيف هو علة النفوذ لا علة الثبوت واذا كان كل جسم كثيف يثبت الضوء فيه وكل جسم مشف ينفذ الضوء فيه فليس لثبوت الضوء علة غير الكثافة واذا كان قد تبين ان كل جسم من الاجسام المشفة التى تحت الفلك اذا اشرق عليه الضوء ففيه ضوء ثابت فكل جسم من الاجسام المشفة التى تحت الفلك ففيه كثافة ما مع الشفيف الذى فيه.

وقد تبين ان الشفيف الذى فى هذه الاجسام المشفة يختلف واذا كان الشفيف الذى فى هذه الاجسام يختلف وكان قد تبين ان كل واحد من هذه الاجسام المشفة فيه كثافة ما فان اختلاف الشفيف الذى فى هذه الاجسام المشفة انما هو من اجل الكثافة التى فيها وكل ما فيه كثافة اكثر كان شفيفه اقل وكل ما كانت الكثافة فيه اقل كان شفيفه اكثر ـ فاما شفيف الفلك فرأى صاحب المنطق ان شفيفه اصغر من شفيف جميع الأجسام وانه غاية الشفيف وانه لايمكن ان يكون جسم اشد شفيفا من الفلك.

فاما اصحاب التعاليم فيرون ان الشفيف له غاية وان كل جسم مشف فانه يمكن ان يكون جسم اشد شفيفا منه ـ وقد بين هذا المعنى بعض اصحاب التعاليم المتأخرين وهو أبو سعد العلاء بن سهل (١) فان له مقالة بين فيها ذلك ببرهان هندسى ونحن نذكر البرهان على هذا المعنى ونلخصه تلخيصا اكثر من تلخيص العلاء بن سهل له ونشرحه شرحا اوضح من شرحه.

فنقول ان كل ضوء يشرق على جسم مشف فانه ينفذ فى ذلك الجسم المشف على سموت خطوط مستقيمة والوجود يشهد بذلك ثم اذا امتد الضوء فى الجسم المشف وانتهى الى جسم آخر مشف مخالف الشفيف للجسم الاول الذى امتد فيه وكان مائلا على سطح الجسم الثانى انعطف الضوء ولم ينفذ على استقامة.

وقد بينا هذا المعنى فى المقالة السابعة من كتابنا فى المناظر وارشدنا الى طريق اعتباره فى كل واحد من الاجسام المشفة وبينا هناك ان الانعطاف يكون على زوايا مخصوصة واذا كان الانعطاف من الجسم الالطف الى الجسم الاغلظ كان

---

(١) ن ـ سهيل

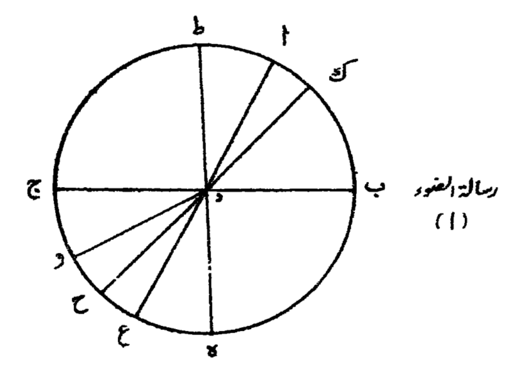
الانعطاف الى جهة العمود الخارج من النقطة التى عندها يقع الانعطاف القائم على سطح الجسم الاغلظ على زوايا قائمة واذا كان الانعطاف من الجسم الاغلظ الى الجسم الالطف كان الانعطاف الى جهة (١) العمود وان الضوء اذا امتد فى الجسم الالطف وانعطف فى الجسم الاغلظ واحدث زاوية ما عند نقطة الانعطاف فانه اذا امتد اولا فى الجسم الاغلظ ثم انعطف فى الجسم الالطف فان الضوء الذى يمتد فى الجسم الاغلظ على الخط المنعطف ينعطف فى الجسم الالطف على تلك الزاوية بعينها التى حدثت بين الشعاع الاول وبين الشعاع المنعطف وان الضوء اذا انعطف من جسم مشف لطيف الى جسمين اغلظ من الجسم الاول وكان الجسمان الغليظان مختلفى الغلظ فان انعطاف الضوء فى الجسم الذى هو اكثر غلظا يكون اكثر اعنى ان الضوء الذى انعطف فى الجسم الذى هو اكثر غلظا يكون اقرب الى العمود الخارج من نقطة الانعطاف وان الضوء اذا انعطف من جسم مشف غليظ الى جسمين لطيفين وكان الجسمان اللطيفان مختلفى اللطافة فان انعطاف الضوء فى الجسم الذى هو اشد لطفا يكون اكثر اعنى ان الضوء اذا انعطف فى الجسم الذى هو اشد لطفا يكون ابعد عن العمود الخارج من نقطة الانعطاف.

وقد بين بطلميوس هذا المعنى ايضا فى شعاع البصر فى المقالة الخامسة فى كتابه فى المناظر اعنى انه بين ان شعاع البصر اذا امتد فى جسم مشف ثم لقى جسما آخر مشفا مخالف الشفيف للجسم الاول وكان مائلا على سطح الجسم الثانى انعطف ولم ينفذ على استقامة وبين ان انعطاف شعاع البصر من الهواء الى الزجاج اكثر من انعطاف شعاع البصر من الهواء الى الماء والزجاج اغلظ من الماء.

وبين ايضا هناك ان البصر اذا كان فى الجسم الالطف وانعطف الشعاع فى الجسم الاغلظ على زاوية ما ثم مر البصر فى الجسم الاغلظ على الشعاع المنعطف انعطف الشعاع على تلك الزاوية بعينها. فتبين من جميع ذلك ان كل شعاع يمتد فى جسم مشف ثم يلقى جسما آخر مشفا ويكون شفيف الجسم الثانى اغلظ من شفيف الجسم الاول الذى امتد فيه فانه ينعطف فى الجسم الثانى ويكون انعطافه فى الجسم الثانى

(١) ن ـ خلاف

بحسب


ط
ا
ك
ب
ج
د
و
ح
ع
ه
رسالة الضوء
(١)

بحسب غلظ الجسم الثانى وكلما كان الجسم الثانى اكثر غلظا كانت زاوية الانعطاف اعظم وان كل شعاع يمتد فى جسم مشف ثم يلقى جسما آخر مشفا ويكون شفيف الجسم الثانى الطف من شفيف الجسم الاول فانه ينعطف فى الجسم الثانى ويكون انعطافه فى الجسم الثانى بحسب لطافة الجسم الثانى ونمثل فى ذلك مثالا ليكون اوضح (١) ٠

فليكن الجسم جسمين مشفين مختلفى الشفيف ولتكن نقطة ـ ا ـ فى الجسم الالطف وليخرج من نقطة ـ ا ـ سطح مستو قائم على سطح الجسم الاغلظ على زوايا قائمة وليكن الفصل المشترك بين السطحين اعنى السطح المستوى وسطح الجسم الاغلظ خط ـ بج ـ وليكن مستقيما ولنخرج من نقطة ـ ا ـ شعاع ـ اد ـ وليكن مائلا على خط ـ بج ـ ولينعطف على خط ـ دج ـ ونخرج من نقطة ـ د ـ عمودا على سطح الجسم الاغلظ وليكن ـ ده اد ـ على استقامة الى ـ ز ـ فتكون زاوية ـ زدح ـ هى زاوية الانعطاف فاذا خرج شعاع على خط ـ ح د ـ انعطف على خط ـ دا ـ ونخرج عمود ـ ه د ـ (٢) الى ـ ط ـ فاذا كان مكان الجسم الالطف الذى فيه ـ ا ـ جسم الطف منه انعطف شعاع ـ ح د ـ على خط ابعد عن عمود ـ د ط ـ فليكن الانعطاف فى الجسم الذى هو اشد شفيفا على خط دك ـ فالشعاع الذى يمتد فى الجسم الاغلظ فينعطف على خط ـ دا ـ يكون اقرب الى عمود ـ ده ٠

فليكن ذلك الشعاع شعاع ـ ع ـ ينعطف على خط ـ دا ـ فاذا امتد شعاع على خط اد ـ والجسم الالطف هو الجسم الثانى الذى هو اشد شفيفا انعطف على خط ـ دع ـ واذا كان الجسم الالطف الذى فيه نقطة ـ ا ـ اشد شفيفا من الجسم الالطف الثانى كان الشعاع الذى يمتد فى الجسم الاغلظ وينعطف على خط ـ دا ـ هو اقرب الى عمود ـ ده ـ من خط ـ ع د ـ فيكون الشعاع الذى يمتد على خط ـ ا د ـ اذا كان الجسم المشف الالطف هو الجسم الثالث ينعطف

(١) الشكل الاول ـ (٢) ن ـ ت د ـ

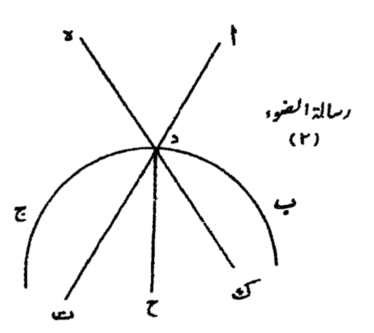
على خط هو اقرب الى عمود ـ د ه ـ من خط ـ ع (١) د ـ وكذلك دائما كلما ازداد الجسم الالطف لطفا وشفيفا انعطف على خط اقرب الى عمود ـ د ه وكلما قرب الشعاع المنعطف الى خط ـ د ه ـ صغرت زاوية ـ ه دع ـ وتكون الزاوية التى تحدث بين الشعاع المنعطف وبين العمود بحسب الشفيف الذى فى الجسم الالطف فيلزم من ذلك ان تكون كيفية الشفيف انما هو بحسب الزاوية التى عند نقطة الانعطاف ولا خلاف بين اصحاب التعاليم ولا بين المحققين من اصحاب علم الطبيعة ان كل زاوية فانها تنقسم انقساما ما بلانهاية وكذلك انه اذا جعلت نقطة الزاوية مركزا وأدير باى بعد كان قوس يوتر الزاوية فان تلك القوس تنقسم أجزاء ضعارا لانهاية لتصاغرها لان القوس مقدار وكل مقدار فانه ينقسم الى ما لا نهاية له فالقوس التى توتر الزاوية تنقسم الى ما لانهاية له واذا أخرج من نقطة القسمة خطوط الى نقطة الزاوية انقسمت الزاوية فى التصاغر الى ما لانهاية له .

فكل زاوية يمكن ان تكون زاوية اصغر منها واذا كان شفيف الجسم انما يكون بحسب زاوية الانعطاف وكان لازاوية الا ويمكن ان توجد زاوية اصغر منها فلا شفيف الا ويمكن ان يتخيل شفيف الطف منه وكما يمكن ان يتخيل الطف منه فليس هو فى غاية الشفيف فليس للشفيف غاية يقف عندها .

وقد بين بطلميوس ان شعاع البصر ينعطف عند مقعر الفلك وان الفلك اشد شفيفا من الهواء ويلزم من ذلك ان يكون ضوء الشمس واضواء الكواكب ينعطف عند مقعر الفلك .

ولنعد المثال ونجعل الجسم الاغلظ كريا وليكن الفصل المشترك بين السطح المستوى الذى يخرج من نقطة ـ ا ـ بين السطح الكرى قوس ـ ب د ج ـ وليكن مركزها ـ ك ـ وليكن الجسم الاغلظ هو الذى يلى المركز والجسم الالطف هو الخارج عن تحديب القوس ولتكن نقطة ـ ا ـ فى الجسم الالطف ولنخرج شعاع ـ اد ـ وليكن مائلا على السطح الكرى ولينعطف شعاع ـ اد ـ على خط

(١) ن ـ دع


ه
ا
د
رسالة الضوء
(٢)
ج
ب
ك
ت
ح

د ج ـ ونصل ـ ك د ـ وننفذه الى ـ ه ـ فيكون ـ د ه ـ عمودا على سطح الجسم الكرى فاذا خرج شعاع الى خط ـ ح د ـ انعطف على خط ـ د ا ـ فاذا كان الجسم الذى يلى ـ ا ـ اشد شفيفا كان الشعاع الذى يمتد على خط ـ ا د ـ ينعطف على خط اقرب الى عمود ـ ك د (١) وتبين ذلك بمثل ما تبين فى الخط المستقيم وتصير الزاوية التى بين الشعاع المنعطف وبين عمود ـ ك د ـ ايضا اصغر من زاوية ـ ح د ك ـ فيمكن ان تنقسم وتتصاغر الى غير نهاية فيمكن ان يتخيل شفيف الجسم الالطف الذى فيه ـ ا ـ يتزايد شفيفا ولطفا الى غير نهاية واذا كان الجسم الالطف هو الفلك وكانت الشمس عند نقطة ـ ا ـ وامتد شعاعها على خط ـ اد ـ وانعطف على خط ـ د ح ـ فان شفيف الفلك لو كان اصفى والطف مما هو كان شعاع ـ ا د ـ ينعطف على خط فيما بين خطى ـ ح د ـ د ك ـ وقد يمكن ان يقع فيما بين خطى ـ ح د ك ـ خطوط بلا نهاية ويمكن ان يتخيل ان شفيف الفلك قد كان يمكن ان يكون اصفى والطف مما هو عليه الى غير نهاية (٢) فهذا الذى ذكرناه رأى اصحاب التعاليم اعنى ان الشفيف الذى فى الاجسام المشفة يمكن ان يزداد لطفا وصفاء الى غير نهاية اعنى ان كل شفيف فى جسم مشف فيمكن ان يتخيل شفيف اصفى منه.

فاما اصحاب العلم الطبيعى فانهم يقولون ان كل معنى فى الاجسام الطبيعية فانه انما يكون الى حد ونهاية وليس يكون الى غير نهاية وان الزوايا التى تنقسم الى غير نهاية انما هى الزوايا المتخيلة التى تحيط بها خطوط متخيلة فاما الزوايا التى تكون فى الاجسام الطبيعية والتى تتخيل فى الاجسام الطبيعية فليست تنقسم الى مالا نهاية له والجسم الذى هى فيه هو على ما هو عليه لان الجسم الذى تتخيل فيه الزيادة (٣) لا يمكن ان ينقسم الى غير نهاية لان كل جسم طبيعى فانه ينقسم الى حد ما وهو على ما هو عليه من صورته ثم اذا انقسم بعد ذلك خلع الصورة التى كانت له ولبس صورة اخرى.

ومثال ذلك الماء اذا قسم الى ابعد غاية فانه ينتهى الى جزء هو اصغر الصغير من

احزاء الماء فاذا انقسم بعد ذلك خلع صورة الماء ولبس صورة الهواء ثم الهواء ينقسم الى اصغر الصغير من اجزاء الهواء ثم اذا انقسم بعد ذلك خلع صورة الهواء ولبس صورة النار ثم ان النار تنقسم الى اصغر الصغير من اجزاء النار ثم لايمكن ان تنقسم بعد ذلك لانه ليس فى الوجود صورة الطف من صورة النار فان كانت صورة الفلك الطف من صورة النار وكان ممكنا ان تصير النار من جنس الفلك انقسم اصغر الصغير من اجزاء النار وصار من جوهر الفلك ثم ان جسم الفلك لاينقسم ولو تخيل منقسما لكان ينتهى الى اصغر الصغير من اجزائه ثم لاينقسم بعد ذلك لانه ليس فى الوجود صورة الطف من صورة الفلك ثم ان تخيل منقسما بعد ان ينتهى الى اصغر الصغير من اجزائه ان كان انقسامه ممكنا فانما يتخيل انقسام ابعاد الجسم لاجوهر الجسم وان تخيل جوهر الجسم منقسما فهو قسمة فى التخيل لا فى الوجود هى ـ ١ـ وصاحب المنطق انما يقول ان الفلك فى غاية الشفيف يريد انه لايوجد من الاجسام الطبيعية اشد شفيفا من الفلك ولا يصح ان يوجد لانه يرى ان كل مايصح وجوده من الانواع قد خرج الى الوجود والمذهبان صحيحان اعنى الشفيف ليس له غاية فى التخيل وله غاية فى الاجسام الطبيعية وهو شفيف الفلك فهذا الذى ذكرناه فى الشفيف وفى الاجسام المشفة هو جميع مايحتاج الى علمه من احوالها فقد اتينا بتبيين جميع المعانى التى قصدنا تبيينها فى هذه المقالة ونحن نقيض (٢) جميع ما بيناه فى هذه المقالة لمن اراد فهم هذه المعانى من غير بحث عن عللها ودلائلها .

فنقول ان الذى بيناه فى هذه المقالة هو ان الضوء عند أصحاب علم الفلسفة فى كل جسم مضيئ من ذاته وهو صورة جوهرية فى ذلك الجسم وان الضوء العرضى هو صورة عرضية تظهر على الاجسام الكثيفة التى يشرق عليها الضوء ـ والضوء عند أصحاب التعاليم هو حرارة نارية الذاتى منه والعرضى وانما يظهر فى الاجسام المضيئة كما تظهر الحرارة فى الاجسام الحادثة.

والشعاع هو كل ضوء يمتد على خطوط مستقيمة فى جسم مشف كان الضوء

(١) كذا (٢) كذا ـ ولعله تقص ـ

ضوء الشمس او كان ضوء القمر او كان ضوء الكواكب او كان ضوء النار او كان ضوء البصر .

والاجسام المشفة هي كل ماينفذ الضوء فيها ويدرك البصر ماوراءها وهي تنقسم قسمين احدها هوما ينفذ الضوء فى جميعها والآخر ماينفذ الضوء فى بعض اجزائها دون بعض والتى ينفذ الضؤ فى جميعها تنقسم نوعين هما جسم الفلك ـ والاجسام التى دون الفلك تنقسم الى ثلاثة اقسام هى الهواء والماء وما يجرى مجراهما من الرطوبات المشفة والاحجار المشفة كالزجاج والجواهر المشفة .

وشفيف الاجسام المشفة هو صورة مؤدية للضوء والشفيف يختلف ويعتبر اختلاف الشفيف بزوايا الانعطاف اذا كان جسمان مشفان مختلفى الشفيف وامتد فيهما شعاعان واحاط الشعاعان مع العمودين الخارجين من موضعى الانعطاف بزاويتين متساويتين مما يلى الجسمين ثم انعطفا فى جسم واحد اغلظ منهما وكان انعطافهما فى الجسم الاغلظ على خطين مختلفى الوضع واحاطا مع العمودين بزاويتين مختلفتين مما يلى الجسم الاغلظ فالذى احدث الزاوية الصغرى هو اشد شفيفا ـ وهذه المعانى هي جميع المعانى التى بيناها فى هذه المقالة وهذا حين نختم هذه المقالة وبالله نستعين .

تمت المقالة فى الضوء والحمد لله رب العالمين

وصلى الله على خير خلقه محمد وآله اجمعين

تم طبع رسالة الضوء بفضل الله

تعالى وحسن توفيقه فالحمد لله

كما هو اهله ومستحقه

خاتمة طبع رسالة الضوء

الحمد لله الذى تحيرت عقول الحكماء عن ادراك حواد حكمه ومنفرجات جلاله فظلت قوائم على منطح الحيرة تطلب زوايا جوده ودوائر افضاله والصلاة والسلام على سيدنا محمد واسطة قلائد الجود ـ والناظم لدرارى محاسن الاخلاق فى العقود ـ وعلى آله وصحبه الذين لم يفارقوا خط الاستقامة ـ فبلغوا ابعد الابعد من بروج الكرامة

وبعد فقد نجز بحمدالله تعالى وحسن توفيقه طبع رسالة الضوء لافلاطون زمانه واقليدس اوانه ـ المرتوى من مناهل علوم الاوائل ـ والكارع من عبابها حتى اقتعد غارب الفضائل ـ أبو على الحسن بن الحسن بن الهيثم البصرى بمطبعة دائرة المعارف العثمانيه بحيدرآباد الدكن على اصل جيد من دار حكومة الهند استنسخه العالم المستشرق الدكتور سالم الكرنكوى مصحح دائرة المعارف قليل التحريفات نادر التصحيفات يدرك المتامل مافيه فى الخطأ عن كثب فلا يحتاج الى كثير عناء ومزيد تعب

ولهذه الرسالة خواص

منها ـ ان المؤلف لم يشح بالمداد والقرطاس لايضاح المراد من غير نظر الى تكرار اواختصار وتلك طريقة درج عليها اكثر المتقدمين

ومنها ـ انها على صغر حجمها حوت من مسائل الفن مالايكاد يوجد فى كثير من المطولات فانه ابان كثيرا من مسائلها بالاشكال غاية الابانة

وقد انقضى طبعها فى عهد من انتشرت العلوم والمعارف فى دولته وسلطانه وخفقت راية الجود والسخاء فى وقته واوانه مولانا السلطان ابن السلطان مير عثمان على خان بهادر نظام الملك آصف جاه السابع لازالت ايامه بالفضائل زاهرة ومملكته بالعدل والانصاف عامرة

وتحت صدارة ذى المحاسن الكثيرة والفضائل الغزيرة النواب حيدر نواز جنگ بهادر (الصدر الاعظم) لدولة حيدرآباد الدكن والعالم الخبير ذى الصيت

الشهير النواب محمد يار جنگ بهادر وتحت اعتماد السيد الجليل ذى النسب الاصيل والحسب الاثيل النواب مهدى يار جنگ بهادر (وزير المعارف والسياسيات) والنواب ناظر يار جنگ بهادر شريك العميد

وضمن ادارة العلامة الواثق بمولاه القوى مولانا السيد هاشم الندوى

وقد عنى بالنظر فيها وتصحيحها مولانا العلامة السيد زين العابدين الموسوى والكاتب الحقير عبدالله بن احمد العلوى رفيقا دائرة المعارف

وقد تولى الاشراف على تصحيحها مولانا العلامة الاستاذ عبدالله العمادى عضو شرف دائرة المعارف العثمانيه لازالوا متسنمي ذروة المجد والاقبال رافلين فى حلل العز فى البكر والآصال آمين

